Aus der Chirurgischen Universitätsklinik München
Vorstand: Geheimrat Prof. Dr. Sauerbruch.

Über Verknöcherungsvorgänge in knochenfernen Weichteilen.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und vorgelegt einer
Hohen medizinischen Fakultät
der Bayr. Ludwig-Maximilians-Universität in München
von

Klaus Mardersteig
aus Weimar.

München 1926
Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik München
Vorstand: Geheimrat Prof. Dr. Sauerbruch.

Über Verknöcherungsvorgänge in knochenfernen Weichteilen.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und vorgelegt einer
Hohen medizinischen Fakultät
der Bayr. Ludwig-Maximilians-Universität in München
von

Klaus Mardersteig
aus Weimar.

München 1926
Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn

Referent:

Professor Dr. Georg Schmidt.

Wenn man im Schriftentum den Veröffentlichungen über Knochenbildungen in an und für sich knochenfreien Geweben nachgeht, so begegnet man den verschiedensten Meinungen über die Entwicklung dieser eigenartigen Vorgänge. Das gilt besonders für die umschriebenen Muskelverknöcherungen, die man als Myositis ossificans circumscripta bezeichnet hat. Stehen sich doch zwei Anschauungen gegenüber, von denen die eine in dem Periost des nahegelegenen Skelettknochens den Ausgangspunkt der Verknöcherung erblickt, während die andere sie aus dem interstitiellen Muskelgewebe hervorgehen läßt. Beweisen läßt sich die bindegewebige Herkunft von Weichteilverknöcherungen nur durch solche Beobachtungen, in denen sich fern vom Skelett Knochen gebildet hatten. Ehe wir darauf eingehen, wollen wir eine Schilderung der Myositis ossificans vorausschicken. Nach dem klinischen Bild und dem Umfang der Verknöcherungen unterscheidet man zwischen der zirkumskripten und progressiven Myositis ossificans.

Die progressive Muskelverknöcherung tritt ohne ersichtliche Ursache gleichzeitig oder nacheinander in den verschiedensten Muskelgruppen des Körpers in Form von Spangen und Platten auf, die oft mit dem Skelettknochen in Zusammenhang stehen. Sie befällt vornehmlich das männliche Geschlecht schon in frühem Alter, beginnt gewöhnlich in der Nacken- und Schultermuskulatur, dehnt sich dann über den ganzen Rumpf aus und ergreift auch die Muskulatur der Glieder. Das unaufhaltsame Fortschreiten der Verknöcherungen kann sich, vom Wachstumsstillstand unterbrochen, über Jahre hinziehen und bedingt eine vollständige Funktionsbehinderung im Bereich des Rumpfes und

der Glieder. Nach jahrzehntelangem Leiden erlöst der Tod durch allgemeine Schwäche oder Schluckpneumonie den fast versteinerten Kranken.

Darüber besteht nun kein Zweifel, daß sich der Vorgang im Muskelgewebe abspielt. Er beginnt im intermuskulären Bindegewebe mit der Wucherung eines zellreichen Keimgewebes, das in seiner Umgebung Zeichen einer Entzündung in Form von Rundzellenanhäufungen aufweist (Lexer). Aus diesem jungen zellreichen Gewebe bildet sich derbes Narbengewebe oder Knochen, der direkt oder auf dem Umwege über Knorpel entsteht. Die Muskelbündel verfallen der Atrophie und sind damit nur sekundär an dem Vorgang beteiligt. Neuerdings wurde bei Untersuchung eines Kranken aus der Kieler Klinik von Löhr mitgeteilt, daß es infolge von Bindegewebswucherung und Gefäßmangel zur Ödembildung kommt, die Interzellularsubstanz hyalinisiert und verkalkt, woran sich die echte Knochenbildung anschließt.

Die am häufigsten vertretene Anschauung über das Entstehen der Krankheit besagt, daß es sich um eine angeborene Anomalie handelt. In diesem Sinne spricht auch das oft gleichzeitig beobachtete Bestehen von Mikrodaktylie. Befriedigend ist die Erklärung nicht, wenn man mit Virchow-Billroth die auslösende Ursache in einer angeborenen „knochenbildenden Diathese" erblickt. Köster - v. Recklinghausen stellen sie sich so vor, daß eine Grenze zwischen Periost und intermuskulärem Bindegewebe nicht mehr bestehe, und das Bindegewebe periostalen Charakter angenommen habe. Stempel glaubt, daß der ossifizierenden Diathese eine mangelhafte Differenzierungsfähigkeit des Bindegewebes, eine Störung der Mesenchymzellen zugrunde liegt. Diese Annahmen haben entschieden mehr für sich, als wenn man den Grund zur Knochenbildung multiplen Keimversprengungen des Periosts zuschreibt. Vielleicht spielen Funktionsstörungen im Bereich des Zentralnervensystems eine Rolle. Mit einer Osteombildung haben die Erscheinungen nichts zu tun; vielmehr kommt nach den histologischen Darlegungen nur

ein entzündlicher Vorgang im intermuskulären Bindegewebe in Frage, der die Knochenbildung zur Folge hat.

Im Gegensatz zur progressiven Form hat die zirkumskripte Muskelverknöcherung keine Neigung zum unbegrenzten Fortschreiten, sondern es tritt nach relativ raschem Wachstum Stillstand und unter Umständen Rückbildung ein.

In der überwiegenden Mehrzahl der Beobachtungen stellen sich die umschriebenen Muskelverknöcherungen nach traumatischer Schädigung des Muskelgewebes ein. Hierher gehören die als Exerzier-, Bajonettier- und Reitknochen bezeichneten Gebilde, die schon seit langer Zeit bekannt sind. Die Exerzierknochen, heute von nur noch historischer Bedeutung, fand man ein bis zwei Monate nach den ersten Gewehrübungen der Rekruten im M. deltoideus und M. pectoralis maior, während die Bajonettierknochen zwei bis vier Wochen nach der Verletzung im M. brachialis internus auftreten. Auslösend kann ein einmaliger, heftiger Anschlag der pufferartigen Spitze des Fechtbajonettgewehres sein, der von einem Bluterguß begleitet ist, oder geringere wiederholte Stöße bewirken die Verknöcherung. Die Reitknochen, die zum erstenmal v. Billroth 1855 beschrieb, entstehen in den Adductoren des Oberschenkels, meist im M. adductor longus. Beim Reiten führt eine plötzliche schmerzhafte Zerrung der Muskulatur oder das dauernde Anprallen gegen den Sattel bei ungeschicktem Traben zur Knochenbildung. Aus geringfügigen chronischen Traumen erklären sich die gleichen Knochenbefunde bei Sattlern und Schuhmachern, bei denen das Einsetzen der Instrumente gegen den Oberschenkel einen stetigen Reiz unterhält; sie wurden von Virchow als Ossa praepubica bezeichnet. Auch die Verknöcherungen bei Bierfahrern, die die Fässer vom Wagen herunter gegen den Oberschenkel fallen lassen, verdanken wiederholten derartigen Traumen ihr Entstehen.

Häufig beobachtet man die traumatischen Knochenbildungen nach einmaliger schwerer Gewalteinwirkung stumpfer oder scharfer Art, wie nach Hufschlag oder Fall auf kantige Gegenstände, nach Stich- und Schußverletzungen. Hierzu rechnet man auch die

nach Luxationen auftretenden Muskelknochen. Mit großer Regelmäßigkeit findet man sie nach Luxatio antebrachii posterior im M. brachialis internus. Da die Gelenkkapsel des Ellbogengelenks fest mit dem Periost der Knochen verwachsen ist und bei der Luxation zerrissen wird, sieht man hier oft auch eine Periostabsprengung, die zur Knochenwucherung führt. Bei der viel häufigeren Luxatio humeri kommen sehr selten Periostabreißungen und damit Muskelverknöcherungen zustande.

Wir sahen nun, daß ein einmaliges starkes oder wiederholtes geringes Trauma das auslösende Moment darstellt; darin beruht kein Gegensatz, wie man früher annahm. Denn häufige kleine Reize sind ihrer Wirkung nach einem starken gleichbedeutend. Da nach einmaliger heftiger Verletzung zunächst meist keine Funktionsbehinderung des betroffenen Gliedes besteht, machten Busse-Blecher für die Gleichartigkeit der Vorgänge noch geltend, daß das geschädigte Gebiet durch die Muskelbewegungen ständigen, wenn auch sehr geringen Reizen ausgesetzt ist. Wo sofortige Ruhigstellung des verletzten Gliedes veranlaßt wurde, dehnten sich die Verknöcherungsvorgänge nicht über die gequetschte Stelle aus und erreichten nach kurzer Zeit einen Stillstand (Borchard).

Erwähnt werden müssen noch die seltenen Mitteilungen von Myositis ossificans circumscripta, bei denen kein Trauma der Knochenbildung vorausging, sondern wo sie scheinbar von selbst, oft unter Fieber und Schmerzen auftrat. Es handelt sich dabei wohl um entzündliche Vorgänge im Muskel auf dem Boden einer Infektion. Im Gegensatz zu den traumatisch entstandenen Muskelknochen, die wir vornehmlich beim männlichen Geschlecht finden, kommen die nicht-traumatisch bedingten Verknöcherungen fast immer bei Frauen vor.

Schließlich findet man umschriebene Muskelverknöcherungen bei Arthropathien im Gefolge von Tabes und Syringomyelie. Es ist denkbar, daß hier die Ursache in trophischen Störungen bei Erkrankungen des Zentralnervensystems liegt; vielleicht spielen

auch entzündliche Vorgänge eine Rolle oder vorangehende Traumen blieben infolge von Sensibilitätsstörungen unbemerkt.

Histologisch betrachtet gleichen sich die umschriebenen Muskelverknöcherungen derartig, daß ein Unterschied zwischen traumatischen und nicht-traumatisch entstandenen Knochenbildungen nicht nachzuweisen ist.

Im mikroskopischen Bild sieht man an frühzeitig herausgeschnittenen Stücken im Muskelgewebe einen chronischen Entzündungsvorgang ablaufen. In den Muskelfasern selbst spielen sich degenerative Zerfallerscheinungen ab, wobei auch Regenerationserscheinungen in Form von Muskelkernvermehrungen beobachtet werden. Das interstitielle Bindegewebe ist in lebhafter Vermehrung begriffen, so daß die Muskelfasern durch breite zell- und gefäßreiche Bindegewebszüge auseinandergedrängt erscheinen. Außerdem wird man einer kleinzelligen Infiltration als Zeichen der chronischen Entzündung gewahr. Aus dieser echten, entzündlichen Gewebswucherung, die einem Granulationsgewebe völlig gleicht, geht nun Knorpel und Knochengewebe hervor, wobei die buntesten Bilder der Knochenneubildung auftreten. Die Bindegewebszellen werden unmittelbar zu Knorpelzellen, während die Bindegewebsfasern sich verbreitern, hyalin werden und dann in Knorpelgrundsubstanz aufgehen. Oder es ordnen sich Bindegewebszellen zu Osteoblasten zusammen und bilden direkt Knochen. Schließlich kann sich aus dem zell- und gefäßreichen Bindegewebe in direkter Umwandlung geflechtartig aufgebautes Knochengewebe entwickeln.

Aus der histologischen Darstellung geht unzweifelhaft hervor, daß die Verknöcherungen ihr Entstehen einem entzündlichen Prozeß im intermuskulären Bindegewebe verdanken. Damit weisen wir zugleich die Frage zurück, ob etwa die Knochenbildung als eine Geschwulst anzusehen ist, wie besonders französische Autoren angenommen haben, während von deutscher Seite (Busse-Blecher, Borst) der entzündliche Charakter dieser Vorgänge betont wurde. Bei der Vielgestaltigkeit der Knochenbildungen könnte man leicht geneigt sein, an

eine Geschwulst zu denken, aber das Fehlen des autonomen Wachstums und die spontane Rückbildungsfähigkeit (Nadler) spricht unbedingt dagegen. Auch zeigt histologisch die Umgebung des Muskelknochens entschieden entzündliche Vorgänge, die durch die kleinzellige Infiltration und das Bild der interstitiellen Myositis zum Ausdruck kommen, die auf der Höhe ihrer Entwicklung in Knochen übergeht.

Wir müssen uns nun fragen, was die Anhänger der periostalen Lehre veranlaßt, die umschriebenen Muskelverknöcherungen aus dem Periost abzuleiten. Diese Anschauung wird allerdings durch das makroskopische Verhalten der Muskelknochen gestützt. Wir finden nämlich die länglich-flachen, zackigen Knochengebilde nicht immer frei im Muskel liegend, sondern sie sitzen häufig in weitem Umfang dem Skelettknochen auf oder stehen nur durch eine schmale knöcherne Brücke mit ihm in Verbindung. Dieser Befund legt natürlich den Gedanken nahe, daß bei einem auf den Muskel einwirkenden Trauma auch das Periost mit verletzt wurde, das auf diesen Reiz hin mit einer Knochenbildung antwortet, die in das Muskelgewebe hineinwächst. Jene Fälle, in denen die Verknöcherungen in keinem Zusammenhang mit dem Skelett stehen, könnte man so erklären, daß im weiteren Verlauf die für das Knochenwachstum bekannten Resorptionsvorgänge die Verbindung zum Skelett zum Schwinden gebracht haben. Für die Richtigkeit dieser Annahme kann der häufige Befund einer nur dünnen knöchernen Spange zwischen Muskel- und Skelettknochen angesprochen werden. Da aber schon bei frühzeitigen Operationen die Muskelverknöcherungen sich unabhängig vom Skelett erwiesen, auch dann wenn noch keine Lösung hatte eintreten können, erklären die Vertreter der periostalen Lehre diesen Befund durch Periostversprengungen.

Man stützte sich dabei auf die Tierversuche von Berthier. Er löste beim Kaninchen vom Oberschenkelknochen im Bereich des Adduktorenansatzes Periostteilchen ab, die durch Kontraktion der an ihnen ansetzenden Muskelfasern verlagert wurden. Außer-

dem ahmte er dabei das Trauma durch elektrische Schläge auf den Muskel nach. Nach Ablauf von 14 Tagen war bereits eine Bildung von dünnen Knochenplättchen mitten in der Muskulatur nachweisbar.

Diesen Versuchen steht entgegen, daß keine so hochgradige Knochenbildung wie bei der Myositis ossificans circumscripta erzielt werden konnte. Diesem Einwand suchte Pochhammer durch Tierversuche gerecht zu werden. Abhebung des Periosts vom ganzen Femurschaft des Kaninchens ergab Verknöcherungen größeren Umfangs. Es ist aber durchaus unwahrscheinlich, daß bei der zirkumskripten Muskelverknöcherung das einwirkende Trauma zu einer Periostablösung in derartiger Ausdehnung führt.

Weitere Versuche Pochhammers, ebenfalls am Kaninchen, sind nun sehr beachtenswert. Er lagerte zwischen einen abgehobenen Periostreifen und den Femurschaft Blutkuchen und Fibringerinnsel in das Muskelbett ein, worauf eine mächtige Knochenbildung entstand. Pochhammer machte deshalb geltend, daß außer der Periostversprengung auch der Bluterguß, besonders das Fibrin, beim Entstehen der Muskelverknöcherung eine Rolle spielen müsse.

Pochhammers Versuche können aber deshalb nicht befriedigen, da die erzielten Verknöcherungen histologisch nicht einheitlich und nicht zusammenhängend waren. Denn an vielen Stellen wären sie von breiten Zügen eines dichten, faserigen Bindegewebes unterbrochen, die unmittelbar in ein Knorpel- und Knochengewebe übergingen. Vom Rande des neu entstandenen Knochens ließen sich Knorpel- und Knocheninseln oft weit zwischen die Muskelfasern der Umgebung hineinverfolgen, so daß es den Anschein hatte, als ob die Knochenbälkchen aus dem interstitiellen Gewebe der Muskulatur hervorgegangen seien.

Wenn Pochhammer diese Bildung des Knochens aus dem Bindegewebe auch leugnet, muß man die Frage doch offen lassen, ob nicht außer dem Periost auch das Bindegewebe an der Knochenentwicklung Anteil hat.

Den sicheren Beweis der Periostversprengung als Ursache

der umschriebenen Muskelverknöcherung nach Luxatio antebrachii posterior erbrachte Sudeck durch Versuche an Leichen und an Hand von Röntgenbildern. Er beobachtete bei dieser Luxation regelmäßig im Anschluß an den Abriß der Gelenkkapsel eine Periostabsprengung und -verlagerung in die umgebende Muskulatur, in der das Periost seine regenerative Tätigkeit entfaltete. Er schloß daraus, daß auch die Entstehung der Muskelknochen, die nach Traumen verschiedener Art im M. quadriceps, in den Adductoren, im M. brachialis und deltoideus auftreten, auf einem Periostabriß beruhen. Die Bevorzugung des Sitzes der Verknöcherung gerade in diesen Muskeln, da doch andere ebenso oft traumatischen Schäden ausgesetzt sind, legte Sudeck auch für seine Ansicht der Periostverlagerung aus; er erklärt die „Disposition" dieser Muskeln mit ihrer anatomischen Beschaffenheit. Immer sind es breit am Knochen inserierende Muskeln, die nur mit dem Periost verwachsen sind und sich mit ihm zusammen leicht vom Knochen trennen lassen. Dagegen wird eine Periostabreißung durch einwirkende Gewalt bei den meisten anderen Muskeln viel schwerer möglich sein, da sie durch ihre Sehnenansätze an besonderen Knochenleisten und -vorsprüngen viel inniger mit dem Knochen verbunden sind. Das Zustandekommen der Periostverlagerung denkt sich Sudeck folgendermaßen:

Da der Muskel durch das Trauma gegen den Knochen gequetscht wird, wird das Periost gelockert, vielleicht eingerissen oder auch abgetrennt. Der Stoß verursacht gleichzeitig eine ungeordnete Teilkontraktion des betroffenen Muskels bei fixierter Extremität, so daß der inkoordinierten Kontraktion keine Folge gegeben werden kann. Es kommt zum Abriß des Muskelansatzes samt dem Periost, das unlösbar mit dem Muskelansatz verwachsen ist. Der zugehörige Muskelteil schnellt zurück und verlagert das Periost in die benachbarte Muskulatur, wo es seine knochenbildende Tätigkeit entwickelt. Ist die Verlagerung weitgehend, so kann eine Verknöcherung ohne Verbindung mit dem Skelett in dem Muskel entstehen.

Durch Sudecks Nachweis der Periostabsprengung nach Luxatio antebrachii posterior muß die periostale Genese für die Muskelverknöcherungen nach dieser Luxation anerkannt werden. Denn daß verpflanztes Periost die Fähigkeit, Knochen zu bilden, beibehält, ist eine bekannte Tatsache. Es muß auch zugegeben werden, daß durch Weichteilverletzungen im Extremitätenbereich Periost verlagert werden kann, aus dem Knochen mitunter ohne Verbindung mit dem Skelett zu entstehen vermag. Immerhin ist die Annahme der periostal gebildeten Verknöcherung nach Muskelquetschung, wie Sudeck auch selbst zugibt, doch eine reine Hypothese, wenn sie auch sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich hat. Es fragt sich deshalb, ob diese Erklärung für alle umschriebenen Muskelverknöcherungen zutrifft, und ob es nicht Beobachtungen gibt, bei denen man sich nach einer anderen Entstehungsweise umschauen muß.

Man wird sich dazu entschließen müssen, wenn wir hören, daß gerade nach geringfügigen Traumen oft eine auffallend umfangreiche Knochenbildung auftritt; ferner dann, wenn eine Periostabsprengung gar nicht in Frage kommt. So bei Weichteilstichverletzungen, bei Knochenbefunden in Operationsnarben im Extremitätenbereich und bei dem Kranken von Weglau, bei dem neun Wochen nach einem Salvarsaninfiltrat aus der Oberarmmuskulatur ein Knochenspan entfernt wurde. Weiterhin muß das Vorkommen von mehreren, voneinander getrennten Knochenherden im Muskel eine periostale Genese zweifelhaft erscheinen lassen. Wenn wir in den eben angeführten Beobachtungen eine Knochenentwicklung aus dem intermuskulären Bindegewebe annehmen, so stützen wir uns dabei auf den mikroskopischen Befund, auf die nichttraumatisch bedingten Muskelverknöcherungen und auf die Analogie mit der Myositis ossificans progressiva.

Daß im fertigen Organismus aus Bindegewebe überhaupt Knochen entstehen kann, läßt sich durch die Tatsache beweisen, daß es im Weichgewebe fern von allem Periost eine Knochenbildung gibt. Gemeint sind jene Verknöcherungen, die

als heteroplastische Knochenbildungen bezeichnet wurden und in allen möglichen Organen, wie Herz, Gefässen, Lungen, Lymphdrüsen, Leber, Milz, Gehirn, Augen usw. vorkommen. Auch experimentell konnte man in Kaninchennieren nach Gefäßunterbindung Knochenbildungen erzielen (Sazerdotti und Frattin, Poscharissky, Liek).

Der Verknöcherungsvorgang erfolgt in allen Organen wie im Tierversuch nach derselben dystrophischen Bildungsweise. Nach Poscharissky ist nämlich die Vorbedingung der heteroplastischen Knochenbildung in Organen eine Gewebsnekrose mit nachfolgender Kalkablagerung in den untergehenden Gewebsbestandteilen. Dieser dystrophische Verkalkungsherd wird aus der Umgebung von jungem, zellreichen Bindegewebe nach Art des Granulationsgewebes durchsetzt, resorbiert und ersetzt. Dieses junge Bindegewebe wandelt sich unter den genannten Bedingungen ohne Bildung einer Knorpelzwischenstufe in osteogenes Bindegewebe und danach in echtes Knochengewebe um. Der ganze Vorgang bedarf vieler Monate, oft sogar Jahre zu seinem Ablauf.

Die Differenzierungsfähigkeit von Bindegewebszellen zu Knochenbildungszellen im fertig entwickelten Organismus ist also damit erwiesen. Die Frage liegt nun nahe, ob die heteroplastische Knochenbildung in Organen dazu angetan ist, unsere Annahme der Entstehung der Muskelknochen aus dem intermuskulären Bindegewebe zu stützen. Wir müssen das entschieden verneinen, denn die Verknöcherungen in Organen sind von denjenigen im Muskelgewebe streng zu scheiden. Die Anhänger der periostalen Lehre haben diese Trennung besonders betont, da die Verknöcherungen eine durchaus verschiedene Bildungsweise haben und auch in der Entstehungsursache und in der Zeitdauer der Entwicklung voneinander abweichen.

Wenn man nun den Beweis erbringen will, daß an der Bildung umschriebener Muskelverknöcherungen auch das Bindegewebe hervorragenden Anteil hat, so müssen wir auf jene Verknöcherungen verweisen, die fern vom Skelett

nach einem Trauma entstanden sind, vorausgesetzt, daß sie nicht zu den dystrophischen Knochenbildungen zählen.

Das sind z. B. die Knochenbildungen in Laparatomienarben.

Ein derartiger Kranker mit Bauchnarbenknochen kam in der hiesigen chirurgischen Universitätsklinik zur Beobachtung.

Es handelte sich um einen 45jährigen Wagner, bei dem am 28. XI. 23. eine Laparatomie wegen Carcinoma ventriculi vorgenommen wurde. Der Schnitt wurde in der Mittellinie zwei Querfinger unterhalb des Processus xiphoideus zum Nabel geführt. Nach Eröffnung der Bauchhöhle fand sich an der kleinen Kurvatur des Magens dicht am Pylorus ein etwa kleinfaustgroßes Karzinom, das nach hinten zu mit dem Pankreas fest verwachsen war. Es wurde, da eine Resektion nicht in Frage kam, eine Gastroenterostomia retrocolica posterior in typischer Weise angelegt und die Bauchdecken schichtweise durch Naht verschlossen.

30. XI. 23. Zwei Tage nach der Operation trat mehrmaliges Erbrechen ein. Aussehen schlecht. Keine Temperatur. Puls 100. Magenspülung, subkutane Kochsalzinfusion.

4. XII. 23. Patient bekam Stechen in der rechten Seite, Temperatur 38,5. Befund: Bronchopneumonie des rechten Unterlappens.

7. XII. 23. Entfernung der Fäden aus der reaktionslosen Wunde. Lungenbefund unverändert.

13. XII. 23. Temperatur abgeklungen. Bronchopneumie bis auf einige feuchte Rasselgeräusche zurückgegangen.

22. XII. 23. Neuerdings Temperaturanstieg. Bronchopneumonischer Befund rechts hinten unten.

7. I. 24 (sechs Wochen nach der Operation). Im Allgemeinbefinden keine Fortschritte. Dauernde Gewichtsabnahme. In der Bauchnarbe hat sich eine harte Platte gebildet, die als Ossifikation gedeutet wurde. Patient klagt über heftige Schmerzen in der Magengegend, besonders beim Aufrichten.

15. I. 24. Operation: Wiedereröffnung der alten Operationsnarbe bis auf die Faszien der Bauchmuskulatur. Entfernung einer 10 cm langen, 4—5 cm breiten knochenharten Platte, zum Teil mit der Faszie. Vernähung der Operationswunde.

24. I. 24. Entfernung der Hautnähte. Guter Verschluß der Wunde durch Granulationsgewebe. Befinden gut.

3. II. 24 (neunzehn Tage nach der zweiten Operation). Wunde verheilt. Es hat sich wieder eine harte Platte in der Narbe gebildet.

15. II. 24. Zunehmender Kräfteverfall, weitere Verschlechterung des Allgemeinbefindens.

29. II. 24. Exitus letalis.

Im mikroskopischen Bild erweist sich die durch die Operation vom 15. I. 24 entfernte Knochenplatte von charakteristischem spongiösen Bau mit ziemlich großen Markräumen. Die Knochengrundsubstanz von hellviolettem Aussehen läßt die Knochenkörperchen mit ihren großen ovalen Kernen deutlich erkennen. Überall ist der Knochen von Bindegewebe umschlossen, das zum Teil fibrillär angeordnet ist. Überwiegend ist es aber von durchaus jugendlichem Charakter, in dem es einen ganz lockeren, zell- und gefäßreichen Aufbau zeigt, besonders dort, wo es unmittelbar an den Knochen angrenzt. Es gleicht völlig einem Granulationsgewebe. Am Rande der Knochenbälkchen sieht man in einem Bezirk Muskelgewebe, dessen Fasern in scholligem Zerfall begriffen sind, während die Kerne noch gut erhalten und deutlich gefärbt sind. Dabei ist vielfach das perimysiale Bindegewebe stark vermehrt, in dem hier und da eine kleinzellige Infiltration, besonders um die strotzend gefüllten Gefäße herum auftritt. An einer Stelle erscheint in unmittelbarer Nähe von Knochenbälkchen ein Hohlraum, in dem ein schräg getroffener Seidenfadenrest liegt. Der Hohlraum ist von Bindegewebe eingefaßt, das von kleinen Rundzellen dicht infiltriert ist und auch vereinzelte Plasma- und Riesenzellen aufweist. Unweit dieses Bezirkes ist ein noch kleinerer Fadenrest zu sehen, der rings-

um von Fremdkörper-Riesenzellen eingeschlossen ist. Dystrophische Verkalkungsherde sind in der Nähe der Fadenreste und auch sonst im Präparat nirgends zu finden.

Betrachten wir jetzt die Knochenbildung, so findet man geflechtartig angeordnete schmale Bälkchen oder an einzelnen Stellen, wo die Bälkchen breiter sind und dicht zusammenliegen, eine Andeutung von Lamellenbildung um Gefäßkanäle herum. Auch da, wo keine Lamellenbildung erkenntlich ist, erblickt man im Knochengewebe zahlreiche Gefäßkanäle.

Die Knochenbälkchen zeigen an den meisten Stellen einen schmalen, eosinroten osteoiden Saum, dem vielfach reihenartig angeordnete Osteoblasten aufsitzen. An diese Osteoblastenschicht grenzt unmittelbar netzartiges, zellreiches, junges Bindegewebe, aus dem die Knochenbildungszellen hervorgegangen zu sein scheinen. Andernorts fehlen diese Osteoblastensäume, so daß das jugendliche Bindegewebe direkt den Knochen umhüllt. Es liegt auch oft in ziemlich großen Lakunen der Knochenoberfläche, die hier und da Osteoklasten enthalten. An einer Stelle erkennt man einen kontinuierlichen Übergang von Bindegewebe über Knorpel zu Knochengewebe:

Das sehr lockere junge Bindegewebe wird nach dem Knorpel zu streifig, faserreich. Die Bindegewebsfasern in schalenartiger Anordnung verbreitern sich dann mehr und mehr, scheinen sich zu homogenisieren und gehen dann in eine Zone ruhenden Knorpels über. Daran schließt sich eine säulenartige Bildung ungeordnet liegender großblasiger Knorpelzellen an, worauf unmittelbar Knochengewebe folgt. Daneben erblickt man Reste geblähter Knorpelzellen mit verkalkter Grundsubstanz innerhalb eines lockeren, gefäßreichen Gewebes, das an die Knorpelreste Knochen anlagert. Auch an einer weiteren Stelle sieht man, wie ein Knorpelherd mit großblasigen Zellen und verkalkter Grundsubstanz von einem zarten, gefäß- und zellreichen Gewebe aufgelöst wird, das um die Knorpelreste Knochen aufbaut.

Ferner findet man im Präparat schwach eosingefärbte Inseln von anscheinend osteoider Substanz, um die sich Zellen mit

großem runden Kern, Osteoblasten, anlagern. Letztere sind wohl aus dem jugendlichen Bindegewebe der unmittelbaren Umgebung hervorgegangen. Offenbar handelt es sich hier um beginnende Knochenbildung. Das Gewebe in den Räumen zwischen den Knochenbälkchen stellt entweder ein weitmaschiges Fettgewebe dar, oder es ist ein feines Retikulum mit vielen weiten Blutgefäßen, worin sich zahlreiche rote Blutkörperchen befinden. Außerdem erkennt man in diesem Retikulum große Zellen mit ovalem Kern, eosinophile Zellen mit rundem oder angedeutet segmentierten Kern, Lymphozyten oder kernhaltige rote Blutkörperchen.

Da die beschriebene Knochenplatte in keinerlei Beziehungen zu Periost steht, unterliegt es nach dem histologischen Bild keinem Zweifel, daß es sich hier um eine aus dem Bindegewebe hervorgegangene Knochenbildung handelt. Sie erfüllt die Forderungen, die Sudeck als Gegenbeweis seiner periostalen Theorie der traumatischen Myositis ossificans aufgestellt hat. Sudeck verlangt nämlich den Nachweis von Knochenbildungen, bei denen die Betätigung des Periosts ausgeschlossen werden kann, und die zugleich die traumatische Entstehung, dieselbe Entwicklungsdauer und die periostale Knochenbildungsweise aufzuweisen vermögen.

In der folgenden Beweisführung müssen natürlich auch die bisher im Schriftentum veröffentlichten Bauchnarbenknochen herangezogen werden. Ich konnte 46 derartige Beobachtungen zusammenstellen. Dieses umfangreiche Material läßt es berechtigt erscheinen, gewisse Schlüsse zu ziehen.

Die Lage der Verknöcherung in einer Bauchdeckennarbe spricht entschieden gegen eine Mitwirkung von Periost. Sudecks Einwand, daß bei der Operation oft der Rippenknorpel oder der Schwertfortsatz verletzt würden, wodurch eine Periostverlagerung denkbar wäre, muß abgelehnt werden. Bei unserem Kranken begann der Schnitt zwei Querfinger unterhalb des Schwertfortsatzes; auch in den erschienenen Arbeiten über Bauchnarbenknochen wird wiederholt betont, daß die Narbe

vom Schwertfortsatz weit entfernt war. Nur in zwei Wahrnehmungen (Gruber, v. Eiselsberg) werden wir eine Periostmitwirkung zugeben müssen; denn hier bestand ein Zusammenhang der Verknöcherung mit dem Schwertfortsatz. Gruber weist ausdrücklich darauf hin, daß eine Verletzung des Perichondriums stattgehabt habe, wie das auch bei dem Kranken von v. Eiselsberg angenommen werden muß. Alle anderen Bauchnarbenknochen waren nicht mit dem Schwertfortsatz verbunden; eine Periostverlagerung durch den scharfen Schnitt über mehrere Zentimeter hinaus ist undenkbar. Wir halten also daran fest, daß bei dem vom Skelett entfernt liegenden Laparatomienarbenknochen eine Periostbeteiligung auszuschließen ist.

Es bedarf ferner wohl keiner weiteren Auseinandersetzung, daß das Operationstrauma den Gewalteinwirkungen gleichzusetzen ist, nach denen eine traumatische Muskelverknöcherung auftritt.

Wir kommen zur Frage der Entstehungszeit. Die erste Knochenplatte unseres Patienten wurde 6 Wochen nach der Operation entdeckt. Bei der 8 Tage später erfolgten Entfernung erwies sich die Knochenplatte als 10 cm lang und 4—5 cm breit. Der Größe der Platte nach muß natürlich der Beginn der Knochenbildung früher als 6 Wochen nach der Operation angesetzt werden. Die zweite Knochenplatte war bereits 19 Tage nach der zweiten Operation fühlbar. Unter den im Schrifttum niedergelegten Beobachtungen über Bauchnarbenknochen konnte ich in einem Drittel keine Angaben über das Alter der Knochen finden. Da, wo Vermerke vorliegen, schwankt das Alter der Knochen bei zwei Drittel dieser Kranken zwischen 18 Tagen und einem halben Jahr; bei einem Drittel betrug es über ein halbes Jahr bis 5 Jahre. Einzig dastehend ist die Mitteilung von Hannes, der bei einer Kranken eine handtellergroße Knochenplatte nach 22 Jahren entfernte, als die Patientin wegen einer Fisteleiterung in der Narbe die Klinik wieder aufsuchte. Wenn wir von jahrelangem Alter der Narbenknochen hören, darf man daraus nicht auf eine ebenso lange Entwicklungs-

dauer schließen. Alle Narbenverknöcherungen entstehen wohl in verhältnismäßig kurzer Zeit, wie bei unserem Kranken.

Durch ihren Sitz in der Linea alba, besonders wenn sie in der hinteren Rektusscheide liegen, bleiben sie im Beginn völlig unbemerkt. Auch in der weiteren Entwicklung können sie sich der Beobachtung ganz entziehen, zumal sie auch selten Beschwerden machen; nach der Entlassung des Kranken aus der Behandlung fehlt oft eine Nachuntersuchung. So erklärt sich, daß die meisten Bauchnarbenknochen erst bei Gelegenheit einer Relaparatomie, die aus anderen Gründen vorgenommen wurde, oder auf dem Sektionstisch gefunden wurden. Lamelläre Knochenbildung mit Haversschen Kanälen sprach in langfristigen Beobachtungen für einen längeren Bestand der Verknöcherungen. Frühzeitig festgestellte Narbenknochen zeigten die gleiche Größe wie die, bei denen die vorhergehende Laparatomie schon Jahre zurück lag.

Damit ist der sichere Beweis erbracht, daß die Knochenentwicklung in Laparatomienarben bald nach der Operation einsetzt und in kurzer Zeit abgeschlossen ist.

Mit anderen Worten: die Entwicklungsdauer von Bauchnarbenknochen stimmt mit der von traumatischen Muskelknochen völlig überein.

Wir müssen nun noch auf die letzte Frage eingehen, ob sich die Bauchnarbenknochen nach der periostalen Knochenbildungsweise entwickeln, wie Sudeck fordert. Erst wollen wir klarlegen, was er unter einer periostalen Knochenbildungsweise versteht.

Sudeck ging davon aus, daß das Periost bei Brüchen das Kallusgewebe bildet, und nahm an, daß diese periostale Knochenbildung in einer histologisch wohl zu bezeichnenden Bildungsart vor sich gehe, die nur dem Periostknochen eigentümlich sei. Bei den traumatischen Muskelverknöcherungen fand Sudeck die gleiche Bildungsweise. Er schloß daraus, daß die Muskelknochen nur vom Periost abzuleiten seien und nicht von den Weichteilen, da die periostale Bildungsart den heteroplastischen

Knochenbildungen nicht zukommt. Sudeck versteht unter heteroplastischen Knochenbildungen Verknöcherungen in Organen, die sich nach der oben beschriebenen Bildungsweise entwickeln. Wir haben bereits erwähnt, daß sie von den traumatischen Muskelknochen scharf zu trennen sind.

Gruber wies nun an Hand von histologischen Bildern aus dem Kallusgebiet verschiedener Knochenbrüche nach, daß es einen bestimmten Typus für die reparative periostale Verknöcherung nicht gibt. Er führte vielmehr an, daß die verschiedensten Bilder des Knochenaufbaus nebeneinander im Kallusgebiet verfolgt werden können. Bier setzte sogar kürzlich auseinander, daß durch vom Knochenbruch ausgehende formative Reize auch das umgebende Bindegewebe neben dem Periost an der Kallusbildung Anteil nehmen kann.

Diese Annahme Biers läßt sich damit rechtfertigen, daß dieselben wechselnden histologischen Bilder im Kallusgebiet auch bei den periostfernen Verknöcherungsvorgängen in Bauchnarben vorkommen, wie ich sie an unserem Präparat schildern konnte.

Unsere Schlußfolgerung lautet: Gleichen die Laparatomienarbenknochen in ihrem histologischen Aufbau der Kallusbildung, so stimmen sie in dieser Hinsicht auch mit den traumatischen Muskelknochen überein.

Damit sind wir allen Forderungen Sudecks gerecht geworden. Wir haben mit den Bauchnarbenknochen ein Bild beschrieben, das dem der traumatischen Muskelverknöcherung durchaus gleichkommt.

Es rechtfertigt sich also unsere Behauptung, daß bei der Entstehung traumatischer Muskelverknöcherung außer dem Periost auch das Bindegewebe als Mutterboden der Knochenbildung angesehen werden muß. Bei den Bauchnarbenknochen kommt nur allein die bindegewebige Herkunft in Frage, während man bei der Entwicklung der traumatischen Muskelknochen beide Teile — Periost und Bindegewebe — wirksam anerkennen muß. In den meisten

Knochenwucherungen wird das Periost überwiegen, in vielen aber auch das Bindegewebe, und schließlich wird es Knochenbildungen geben, die nur aus dem einen oder anderen hervorgegangen sein können.

Nach Anführung unserer Beobachtung von Bauchnarbenknochen müssen wir auseinanderzusetzen suchen, unter welchen Bedingungen derartige Verknöcherungen auftreten, und was als die letzte Ursache der Knochenbildung angesehen werden kann. Das Operationstrauma allein kann die Verknöcherung nicht auslösen, wenn man bedenkt, wie groß die Zahl von Laparatomien ist, und wie selten im Verhältnis dazu eine Knochenbildung in der Operationsnarbe beobachtet wird. Man muß sich also nach anderen ursächlichen Umständen umsehen.

Wir erwähnten schon, daß Laparatomienarbenknochen meist unbemerkt sich entwickeln. Es ist deshalb denkbar, daß solche Knochenbildungen viel häufiger sind, als allgemein angenommen wird. In diesem Sinne spricht die Beobachtung von Mebius, der an der Leiche unter 31 Narben nach Laparatomie 3mal Knochen fand. Es wäre zu begrüßen, derartige Untersuchungen noch an umfangreicherem Material durchzuführen, was sich Verfasser der Arbeit vorbehält.

Wir wollen nun sehen, ob unsere Mitteilung und die bisher veröffentlichten 46 Knochenbildungen in Bauchnarben irgend einen Hinweis auf ihre letzte Ursache bieten.

Können die bei der Laparatomie ausgeführten Operationen etwa ursächlich in Betracht kommen? Leider fehlen vielfach Angaben über den vorgenommenen Eingriff. Unter den 31 Beobachtungen, die darüber einen Vermerk enthalten, handelt es sich in einem Drittel um Ulcusoperationen, ein Viertel fällt auf Magenkarzinome, und die übrigen verteilen sich auf die verschiedensten Gebiete der Bauchchirurgie. Bei drei Kranken trat die Verknöcherung in einer Schußnarbe auf. Louis glaubt, daß durch den Einfluß des sauren Magensaftes und des Blaseninhaltes chemische Vorgänge mit der Knochenbildung in Zusammen-

hang stehen. Die Verknöcherungen wurden aber nicht allein bei Magen- und Blasenoperationen gefunden. Wir können vielmehr der Art der stattgehabten Operation keinerlei Bedeutung beimessen.

Vielfach wird eine Infektion der Narbe als maßgebend angesehen; besonders Capelle und Hannes legen darauf großen Wert. Es fällt allerdings auf, daß unter 26 Mitteilungen mit Angaben über den Heilungsverlauf 11 mal die Wundheilung per secundam zustandekam. Der Grund lag in Nahteiterungen, Fistelbildung oder in klaffender Narbe. Eine leichte Infektion durch Keimeinwanderung in die Narbe aus der Umgebung ist bei diesen Wahrnehmungen durchaus erklärlich. Sie braucht nicht unter Allgemeinerscheinungen (Fieberanstieg) einherzugehen, wenn auch vereinzelt ein Ansteigen der Körperwärme beobachtet wurde. Bei dem ersten Patienten von Capelle und dem von Wollenberg trat im Krankheitsverlauf ein Lungenabszeß auf; die Möglichkeit einer hämatogenen Keimablagerung in der Narbe ist hier wohl zuzugeben. Wir müssen nach dem Gesagten annehmen, daß eine gelinde Infektion der Narbe ursächlich eine Rolle spielt. Da aber Wundinfektionen sehr häufig und ohne folgende Knochenbildung vorkommen, müssen wir nach weiteren Ursachen Umschau halten.

Viele Autoren sehen die Knochenbildung darin begründet, daß nach dem Eingriff starke funktionelle Anforderungen an die Narbe gestellt wurden. Im Heilungsverlauf stellten sich nämlich öfters Lungenerkrankungen ein (Bronchitis, Pneumonie, Lungenabsceß), oder es bestand ein Lungenemphysem; bei dem zweiten Patienten von Capelle wird ein 12tägiger Singultus neben einer Pneumonie angegeben. Auch bei unserem Kranken schloß sich eine mehrwöchige Bronchopneumonie an den Eingriff an. Es ist begreiflich, daß durch die vermehrte Bauchmuskeltätigkeit bei Hustenstößen die frische Narbe erhöht beansprucht war. Straßberg teilte mit, daß bei seinem Patienten ein Ascites bestand. Hier werden wir in der Annahme nicht fehlgehen, daß eine starke Dehnung der Narbe erfolgte.

Die Auffassung hat viel für sich, die Knochenentwicklung in der Bauchnarbe mit erhöhten funktionellen Anforderungen an diese in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. In einer Reihe von Beobachtungen ging jedoch eine besondere Beanspruchung der Narbe nicht voraus. Da ferner eine erhöhte Inanspruchnahme der Narbe — sei sie aktiver oder passiver Art — oft und ohne Knochenbildung erfolgt, kann die Entstehung der Verknöcherung auch damit nicht ausreichend erklärt werden.

Man machte weiterhin atavistische Rückschläge geltend. Man verglich die Linea alba und die Inscriptiones tendineae mit dem hochentwickelten Skelettsystem der Bauchrippen bestimmter Reptilien; so glaubt Rohde, daß bei einzelnen Menschen unverbrauchte Mesenchymzellen in der Linea alba liegen bleiben, denen eine atavistische Neigung zur Knochenbildung innewohnt. Durch die Laparatomie können sie seiner Meinung nach unter bestimmten Reizen (Infektion, Bauchpresse) zur Entwicklung ihrer osteogenetischen Fähigkeiten gebracht werden.

Die atavistische Auffassung Rohdes muß entschieden abgelehnt werden. Denn für die Knochenbildung in pararektalen und inguinalen Narben ist die atavistische Erklärung unzulänglich. Vor allem handelt es sich bei den Bauchnarbenknochen um einen auf entzündlicher Grundlage entstandenen Verknöcherungsvorgang.

Röpke und Rubesch wiesen bei ihren Kranken eine Hämatombildung in der Narbe nach und Benelli erblickte in einem kleinen Abszeß der Narbe ein vereitertes Hämatom. Benelli legte auf diesen Befund größtes Gewicht, da er eine Resorption von Kalksalzen aus dem Bluterguß in das Narbengewebe annahm, die zur Knochenbildung führte. Er stützte sich außerdem auf die bekannte Lehre Biers, daß der Bluterguß für die Heilung eines Knochenbruches von größter Bedeutung sei. Bier sieht in dem Bluterguß nicht nur einen Reiz, sondern auch das Nährmaterial, das dem jugendlichen Kallusgewebe zugeführt wird. Auch die Muskelknochen gehen nach Biers Auf-

fassung aus einem Bluterguß hervor. Im selben Sinne sprechen auch die oben erwähnten Versuche Pochhammers.

Bei den anderen Bauchnarbenknochen wird nichts von einem Bluterguß berichtet; auch bei unserem Kranken bestand er nicht. Zudem kommt es bei jedem operativen Eingriff zu kleinen Blutungen im durchtrennten Gewebe, und doch bleibt eine Knochenbildung aus.

Röpke mißt dem Bluterguß keine erhebliche Bedeutung bei; er hält vielmehr für das Zustandekommen der Verknöcherung eine Kalkablagerung im gequetschten und der Nekrose anheimfallenden Gewebe für wesentlich. Er lehnt sich dabei an die Untersuchungen Poscharißkys über Knochenbildungen in Organen an. Nach unseren Auseinandersetzungen sind aber die Verknöcherungen in Organen von den Bauchnarbenknochen streng zu trennen. Röpke hat, ebensowenig wie Benelli, eine Kalkablagerung gesehen, die auch in sämtlichen anderen Beobachtungen nie beschrieben wurde. Es tritt wohl im Narbengebiet eine Kalkablagerung auf, wie aus Schujeninoffs Untersuchungen an Leichen hervorgeht, die er im Tierversuch am Kaninchen auch bestätigt fand.

Er stellte unter 24 Laparatomienarben 17mal, in einem Zeitabschnitt von 18 Stunden bis 21 Tagen nach der Operation, eine Verkalkung in den Muskelfasern, vornehmlich in der Umgebung der Nähte fest. Niemals sah er aber eine Kalkablagerung im Fett- oder Bindegewebe; vielmehr war das Unterhautzellgewebe und intermuskuläre Bindegewebe in wechselnder Ausdehnung kleinzellig infiltriert. Nach 21 Tagen war der Kalk infolge von Resorption verschwunden. Die Ursache der Kalkablagerung sieht Schujeninoff in einer Störung des örtlichen Blutkreislaufes.

Diese Untersuchungen Schujeninoffs können demnach die Anschauung Röpkes nicht stützen, daß die Knochenbildung im Narbengewebe auf einer Kalkablagerung in nekrotischen Herden beruht. Die Bindegewebszellen haben sich vielmehr zu

Knochenbildungszellen differenziert, ehe sie den zum Knochenaufbau nötigen Kalk aus dem Blut beziehen.

Nach Häblers Anschauungen erleidet der Zellstoffwechsel in der Narbe eine lokale Änderung, wodurch sich die Bindegewebszellen in einer anderen Richtung entwickeln. Auch eine vorübergehende Störung des gesamten Kalkstoffwechsels hält Häbler für möglich, ohne sich weiter darüber auszulassen.

Wir wissen, daß der Gehalt des Blutes an Kalksalzen für den normalen Menschen eine Konstante darstellt, und daß der Körper mit großer Zähigkeit seinen Bestand an bestimmten Salzen und Ionen im Blut festhält. Selbst nach längerer übermäßiger Kalkzufuhr konnte kein Anstieg des Blutkalkes erreicht werden. Meines Erachtens ist eine vorübergehende Zunahme des absoluten Gesamtkalkgehaltes im Blut bei der Entstehung der Narbenverknöcherung unwahrscheinlich.

Somit paßt keine der bisherigen Erklärungen für alle Beobachtungen von Bauchnarbenknochen.

Die letzte Ursache möchten wir in einer vorübergehenden örtlichen Änderung des Ionengehaltes im Blute vermuten. Sie wird durch die Gewebstrennung bei der Laparatomie hervorgerufen, indem das Verhältnis der einzelnen Ionen zu einander gestört wird, worauf die Entwicklung des jugendlichen Bindegewebes in anderer Richtung abläuft. Der Beweis dürfte vorläufig schwer erbracht werden können, da man noch wenig über die Auswirkung der Ionenverhältnisse im Blut weiß.

Noch ein Wort über die klinische Bedeutung der Bauchnarbenknochen. Wo die Knochenbildung intra vitam palpatorisch nachgewiesen wurde, hielt man sie mehrfach für Impfmetastasen eines Karzinoms. Abgesehen von unserer Mitteilung wurde nur zweimal die Verknöcherung richtig als solche erkannt.

Unsere Beobachtung bietet noch eine Besonderheit, da 19 Tage nach Herausnahme der ersten Knochenplatte ein Rezidiv an der gleichen Stelle entstanden war. Man sollte deshalb mit der Entfernung dieser Knochengebilde zurückhaltend sein, zumal

sie selten Beschwerden machen; wenigstens sollte man so lange warten, bis der Entzündungsvorgang in der Narbe abgeklungen ist.

Zusammenfassend müssen wir den Verknöcherungsvorgang in Bauchnarben als eine indirekte Metaplasie im Sinne von Borst bezeichnen.

Darunter versteht man, daß die Umwandlung eines Gewebes in ein anderes sich so vollzieht, daß erst auf eine indifferente Stufe zurückgegriffen wird, von der aus eine Entwicklung in ungewohnter Richtung erfolgt.

Als begünstigende Ursachen nehmen wir eine leichte Infektion, eine besondere Beanspruchung der Narbe und einen Bluterguß an, endgültig auslösend mag eine vorübergehende örtliche Störung des Ionengehaltes im Blut sein.

Herrn Professor Dr. Georg Schmidt sage ich für die Anregung zur Arbeit und ihre Förderung meinen besten Dank.

Schriften-Nachweis.

Benelli: Ossifikation in Laparatomienarben. Beiträge z. klin. Chir. Bd. 75. 1911. S. 549.

Berlowitz: Über Knochenbildung in der Laparatomienarbe. Inauguraldissertation Breslau 1913.

Bier: Bedeutung des Blutergusses für die Heilung des Knochenbruches. Med. Klinik 1905. Nr. 1.

— Knochen-Regeneration. Berlin. Gesellsch. f. Chir. Zentralblatt für Chirurgie 1924.

Borchardt: Myositis ossificans. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 73. 1904. S. 388.

Borst: Metaplasie in Aschoffs Lehrbuch der pathologischen Anatomie. 1921.

Boß: Verknöcherungen in Laparatomienarben. Zentralblatt f. Chir. 1922. S. 1339.

Busse und Blecher: Myositis ossificans. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 73, 1904. S. 388.

Capelle: Knochenbildung in Laparatomienarben. Beiträge zur klin. Chir. Bd. 73, 1911, S. 776.

Clairmont: Bericht über 258 Fälle von Magenoperationen v. Eiselsbergs. Archiv f. klin. Chir. Bd. 76, 1905.

v. Eiselsberg: Bauchnarbenknochen. Zentralblatt für Chir. Bd. 50, 1923. S. 1707.

Gallagher: Ein Fall von Laparatomieknochen Ref. im Zentralblatt für Chir. Bd. 51, 1924, S. 1849.

Gruber: Über Metaplasie. Münch. med. Wochenschr. 1914. S. 609.

— Histologie und Pathogenese der zirkumskripten Muskelverknöcherungen. Ref. i. Zentralblatt f. Pathologie Bd. 25, 1914.

Gruber: Weitere Beiträge zur pathologischen Anatomie der umschriebenen Muskelverknöcherung. Mitteil. aus den Grenzgebieten der Mediz. und Chir. Bd. 27, 1914, S. 762.

— Beobachtung von Muskelverknöcherungen in der Umgebung eines sogenannten traumatischen Aneurysmus. Zentralblatt f. allgem. Pathol. Bd. 26, 1915, S. 193.

— Kasuistik und Kritik der Myositis ossificans circumscripta. Münch. med. Woch. 1915, S. 398.

— Heteroplastische Knochenbildung in Muskeln. Beitr. z. klin. Chir. Bd. 106, 1917, S. 384.

— Zur Kritik der Kallusbildung, Muskel- und Narbenverknöcherung. Virchow's Archiv Bd. 233, 1921, S. 401.

Häbler: Ein Fall von Knochenbildung in einer Laparatomienarbe. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 181, 1923. S. 140.

Hannes: Knochenbildung in der Laparatomienarbe. Zentralblatt f. Gynaekol. Bd. 35, 1911. S. 1052 und Gynaekol. Rundschau, Jahrgang 7, 1913, S. 771.

Hart: Knochenbildung in Schußnarben. Med. Klinik Bd. 13, 1917.

Jones: Knochenbildung in Laparatomienarben. Ref. i. Zentralorgan f. Chir. Bd. 21, 1923.

Jura: Knochenbildung in Laparatomienarben. Ref. i. Zentralorgan f. Chir. Bd. 31, 1925.

Kaufmann: Spezielle pathologische Anatomie 1923.

Kirsten: Myositis ossificans bei Hämophilie. Inauguraldissertation, München 1924.

Küttner: Myositis ossificans circumscripta. Ergebn. d. Chir. u. Orthopäd. Bd. 1, 1910.

Lexer: Allgemeine Chirurgie. 1921.

Liek: Experim. Beiträge zur Frage der heteroplast. Knochenbildung in Nieren. Arch. f. klin. Chir. Bd. 85, 1908, S. 118.

Löhr: Myositis ossificans progressiva. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 175, 1922.

Louis: Knochenbildung in Laparatomienarben. Ref. in Zentralbl. f. Chir. Bd. 51 I, 1924, S. 297.

Lubarsch: Metaplasie. Lubarsch-Ostertag, Ergebnisse 10. Jahrgang 1904/05.

Mebius: Die formale Genese der Knochenbildung in Bauchnarben. Virchow's Archiv Bd. 248, 1924. S. 252.

Mönckeberg: Arterienverknöcherung. Virchow's Archiv Bd. 167, 1902. S. 191.

Nadler: Spontaner Rückgang von Muskelverknöcherungen bei Myositis ossificans traumatica. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 74, 1904.

Nelius: Verknöcherung in der Lunge. Virchows Archiv Bd. 232, 1921. S. 433.

Nierendorf: Knochenbildung in Laparatomienarben. Inaug. Diss. Würzburg 1916.

Pochhammer: Entstehung parostaler Knochenbildung. Arch. f. klin. Chir. Bd. 94, 1911. S. 352.

Poscharissky: Heteroplastische Knochenbildung. Beitr. z. path. Anatomie Bd. 38, 1905.

Rohde: Beitr. zur Frage der Metaplasie des Bindegewebes in Knochen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 128, 1924. S. 302.

— Beitr. zur Frage der Metaplasie des Bindegewebes in Knochen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 129, 1924. S. 435.

Sacerdotti und Frattin: Über heteroplastische Knochenbildung. Virchow's Arch. Bd. 168. 1902. S. 431.

Schaffer: Lehrbuch der Histologie 1922.

Schujeninoff: Zur Frage der Kalkablagerung in den quergestreiften Muskeln. Zschr. f. Heilkunde 1897, Bd. 18.

Schulz: Über Myositis ossificans in der Armee. Deutsch. Militärärzt. Zeitschr. Bd. 39, 1909/10.

Straßberg: Über heteroplastische Knochenbildung in der Haut. Virchow' Archiv, Bd. 203, 1911. S. 131.

Strauß: Zur Kenntnis der sogenannten Myositis ossificans traumatica. Arch. f. klin. Chir. Bd. 78, 1906. S. 111.

Sudeck: Myositis ossificans oder parostaler Kallus. Deutsche Zschr. f. Chir. Bd. 108, 1910/11, S. 351.

— Periostabriß als Ursache parostaler Bildung von Kallus luxurians. Deutsch. Zschr. f. Chir. Bd. 150, 1919. S. 105.

Volkmann: Über Narbenverknöcherungen. Med. Klin. Jahrgang 19. 1923. S. 1019.

Weglau: Über traumatische Knochenbildung. Beitrg. zur klin. Chir., Bd. 126, 1922. S. 432.

Wollenberg: Über Verknöcherungen in den Faszien. Inaugural-Dissertation. Breslau 1911.

Lebenslauf.

Ich bin am 30. Dezember 1900 in Weimar als Sohn des Justizrates August Mardersteig und seiner Ehefrau Klara, geb. Blaeser, geboren. Ich besuchte das Gymnasium zu Weimar, an dem ich am 1. Juni 1918 meine Notreifeprüfung ablegte. Vom 21. Juni 1918 bis 23. November 1918 stand ich im Heeresdienst. Danach widmete ich mich dem Studium der Medizin an den Universitäten München, Kiel und Berlin. Nach dem fünften Semester bestand ich am 18. Juli 1921 die ärztliche Vorprüfung in München, nach weiteren sechs Semestern am 20. Dez. 1924 das ärztliche Staatsexamen. Während meines praktischen Jahres war ich vom 1. Februar 1925 bis 30. September 1925 am Pathologischen Institut in München (Geheimrat Prof. Dr. Borst) und vom 1. Oktober 1925 bis 31. Januar 1926 an der ersten medizinischen Klinik (Geheimrat Prof. Dr. v. Romberg) in München tätig. Seitdem bin ich weiterhin an der ersten medizinischen Klinik als Volontär beschäftigt.